

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-207758

(43)Date of publication of application : 28.07.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/095

(21)Application number : 11-006379

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 13.01.1999

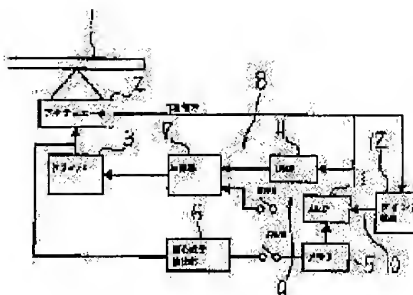
(72)Inventor : NIHEI YASUHIRO

(54) OPTICAL DISK CONTROLLER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an optical disk controller which increases the accuracy of a feedforward control operation and reduces the burden on a feedback control operation when a track servo control operation is performed, by combining the feedforward control operation with the feedback control operation, and which can deal with a high-speed rotation.

SOLUTION: Even when a situation that the rotational speed of an optical disk 1 is different in case a signal for a feedforward control operation is obtained and in an actual control operation, the gain of an amplifier 11 with reference to a signal for feedforward control to be outputted from a memory 5 is adjusted by a gain adjusting means 10 in the actual control operation, and the accuracy of the feedforward control operation is enhanced. As a result, the burden of a feedback control operation is reduced, and the track servo control operation of the optical disk 1 in a high-speed rotation can be performed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(11)特許出願公開番号

特開2000-207758

(P2000-207758A)

(43)公開日 平成12年7月28日(2000.7.28)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

FI

テレポート* (参考)

G 1 1 B 7/095

G 1 1 B 7/095

C 5 D 1 1 8

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平11-6379

(22)出願日 平成11年1月13日(1999.1.13)

(71)出題人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 二瓶 靖厚

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(74)代理人 100101177

弁理士 柏木 慎史 (外1名)

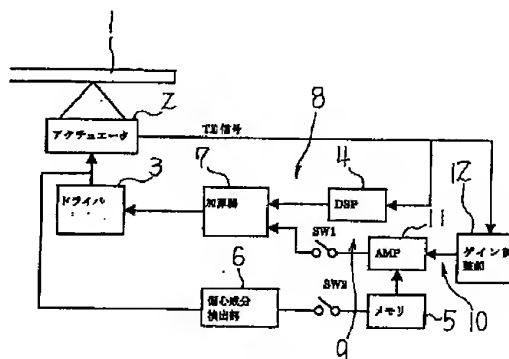
Fターム(参考) 5D118 AA13 BA01 CA02 CA09 CA13
CD17

(54)【発明の名称】 光ディスク制御装置

(57) 【要約】

【課題】 フィードフォワード制御とフィードバック制御との組合せによりトラックサージ制御を行なう上で、フィードフォワード制御の精度を上げ、フィードバック制御の負担を軽減して高速回転に対応し得るようにする。

【解決手段】 フィードフォワード制御のための信号を得る場合と実際の制御時とで光ディスク1の回転速度が異なるような事情があっても、実際の制御時にはメモリ5から出力されるフィードフォワード制御用の信号に対するアンプ11のゲインをゲイン調整手段10により調整することでフィードフォワード制御の精度が向上する。よって、フィードバック制御の負担を軽減させて高速回転の光ディスク1のトラックサーボが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 フィードフォワード制御とフィードバック制御との組合せによりトラックサーボ制御を行なう光ディスク制御装置において、フィードフォワード制御側の信号のゲインを調整するゲイン調整手段を備えることを特徴とする光ディスク制御装置。

【請求項2】 記録系と再生系とを有し、フィードフォワード制御とフィードバック制御との組合せによりトラックサーボ制御を行なう光ディスク制御装置において、フィードフォワード制御側の信号のゲインを調整するゲイン調整手段を備えることを特徴とする光ディスク制御装置。

【請求項3】 前記ゲイン調整手段は、光ディスクを回転させるスピンドルモータの回転速度に応じてゲインを調整することを特徴とする請求項1又は2記載の光ディスク制御装置。

【請求項4】 前記ゲイン調整手段は、ゲイン可変なアンプと、光ディスクを回転させるスピンドルモータの回転速度に応じた周波数で出力されるFG信号に基づき前記光ディスクの回転速度を検出する速度検出手段と、検出されたその回転速度に応じて前記アンプのゲインを設定する設定手段と、を備えることを特徴とする請求項3記載の光ディスク制御装置。

【請求項5】 前記ゲイン調整手段は、ゲイン可変なアンプと、光ディスクから読み出されたウォブル信号に基づき前記光ディスクの回転速度を検出する速度検出手段と、検出されたその回転速度に応じて前記アンプのゲインを設定する設定手段と、を備えることを特徴とする請求項1又は2記載の光ディスク制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フィードフォワード制御とフィードバック制御との組合せによりトラックサーボ制御を行なう光ディスク制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】高密度、高速回転の光ディスク装置のトラックサーボを実現する方法の一つとして、フィードバック制御に加えてフィードフォワード制御を利用したものがある。

【0003】図7にこの方式によるトラックサーボ制御のための構成例を示す。まず、スピンドルモータ（図示せず）により回転駆動される光ディスク1に対して対物レンズ（図示せず）が対向するように光ピックアップ（図示せず）に搭載されている。光ピックアップはキャリッジに搭載されて光ディスク1の半径方向にシーク移動自在とされている。また、光ピックアップ中には対物レンズを光ディスクにおけるトラック直交方向（半径方向）に変位駆動させるアクチュエータ2が搭載されている。このアクチュエータ2に対する駆動信号はドライバ3から出力される。また、プッシュプル方式により検出

された光ディスク上のスポットのトラックからのずれ量を表すトラッキングエラー信号TEからそのスポットを目標トラック上に追従させるようにアクチュエータ2を制御する信号を出力するDSP（デジタルシグナルプロセッサ）4が設けられている。5はメモリであり、光ディスク1の1周分のディスク偏心量に合せてアクチュエータ2を制御するためのデータを保持する。また、アクチュエータ2の駆動信号から光ディスク1の偏心成分の信号を取り出し、アクチュエータ2をそのディスク偏心に合せて駆動させるためのデータを生成してメモリ5に記憶させる偏心成分検出部6が設けられている。さらに、DSP4からの信号とメモリ5からのデータとを加算してアクチュエータ2に出力する加算器7が設けられている。なお、加算器7とメモリ5との間にはアナログスイッチ等によるスイッチSW1が介在され、メモリ5と偏心成分検出部6との間にはアナログスイッチ等によるスイッチSW1が介在されている。これにより、アクチュエータ2、DSP4、加算器7、ドライバ3、アクチュエータ2のループによりフィードバック制御系8が形成され、メモリ5、加算器7、ドライバ3、アクチュエータ2の系によりフィードフォワード制御系9が形成されている。

【0004】このような構成において、まず、光ディスク1がターンテーブル上にセットされたら、スイッチSW1、SW2をともにオフさせた状態でスピンドルモータにより光ディスク1を低速で回転させ、フィードバック制御系8による制御のみでトラックサーボをかける。次に、スイッチSW2をオンさせ、偏心成分検出部6においてアクチュエータ2の駆動信号を取り込み、この信号から光ディスク1の回転周波数成分の信号を検出する。検出されたこの信号は、光ディスク1の偏心量を表しており、この信号から光ディスク1を実際に高速で回転させた時にアクチュエータ2が光ディスク1の偏心に追従するような駆動信号を生成するためのデータを算出してメモリ5に記憶させる。

【0005】引き続き、実際の記録又は再生動作時には、スピンドルモータにより光ディスク1を高速で回転させながらトラックサーボをかける。この時は、スイッチSW2をオフさせスイッチSW1をオンさせる。従って、アクチュエータ2はメモリ5からのデータとDSP4からの信号とを加算器7で加算した信号に基づき駆動される。ここに、メモリ5からのデータがフィードフォワード制御用として併用されることとなる。

【0006】このように予め光ディスク1の偏心量を調べそれに基づきアクチュエータ2を駆動制御するフィードフォワード制御と、実際のスポットのトラックからのずれ量を表すトラッキングエラー信号TEに基づきアクチュエータ2を駆動制御するフィードバック制御とを組合せることで、アクチュエータ2のトラックサーボ制御を行なうものである。これによれば、高速回転に対応す

るためにフィードバック制御におけるサーボ帯域を上げる必要なくトラックサーボをかけることができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところが、フィードフォワード制御で用いるデータは低速回転時のアクチュエータ 2 の駆動信号から計算で求めたものであり、これが実際の記録又は再生時に高速回転させた場合の光ディスク 1 の偏心に正確に追従することは難しく多少外れてしまう。このずれ量が大きいかいほど、フィードバック制御の負担が大きくなり、フィードフォワード制御を併用するメリットが薄れ、高速回転に対応できなくなってしまう。つまり、現実のフィードフォワード制御の精度は低いといえる。

【0008】書込み可能な光ディスクに対応して、再生系と記録系とを持つ光ディスク装置の場合、一般に、再生時と記録時とは光ディスクの回転速度が異なるため、フィードフォワード制御のためのデータを確保するためのメモリ 5 としても、再生用メモリと記録用メモリとを持ち、再生時と記録時とで切換えて使用する必要がある。さらに、光ディスク 1 の半径位置によってその回転速度を変える C L V（線速一定）動作方式の場合には、その回転速度の変化に対応し得ることが要求されるが、この点も特に考慮されていない。

【0009】そこで、本発明は、フィードフォワード制御とフィードバック制御との組合せによりトラックサーボ制御を行なう上で、フィードフォワード制御の精度を上げ、フィードバック制御の負担を軽減して高速回転に対応し得る光ディスク制御装置を提供することを目的とする。

【0010】また、本発明は、光ディスクの回転速度を異ならせる記録系と再生系とを有する場合に、フィードフォワード制御のために少ないメモリで記録、再生に対応できる光ディスク制御装置を提供することを目的とする。

【0011】さらに、本発明は、光ディスクの半径位置によって回転速度を変える C L V 動作にも対応し得るフィードフォワード制御でトラックサーボを行なえる光ディスク制御装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項 1 記載の発明は、フィードフォワード制御とフィードバック制御との組合せによりトラックサーボ制御を行なう光ディスク制御装置において、フィードフォワード制御側の信号のゲインを調整するゲイン調整手段を備える。

【0013】従って、フィードフォワード制御のための信号を得る場合と実際の制御時とで光ディスクの回転速度が異なるような事情があっても、実際の制御時にはゲイン調整手段によりフィードフォワード制御用の信号のゲインを調整することでその精度を向上させることができ、よって、フィードバック制御の負担を軽減して高速

回転の光ディスクのトラックサーボが可能となる。

【0014】請求項 2 記載の発明は、記録系と再生系とを有し、フィードフォワード制御とフィードバック制御との組合せによりトラックサーボ制御を行なう光ディスク制御装置において、フィードフォワード制御側の信号のゲインを調整するゲイン調整手段を備える。

【0015】従って、基本的に請求項 1 記載の発明と同様であるが、特に、記録系と再生系とを有し、その光ディスクの回転速度が異なるような状況にあっても、記録用と再生用とでフィードフォワード制御用の信号を共用してそのゲインを変えることで簡単かつ適正に対処でき、メモリを増やす必要がない。

【0016】請求項 3 記載の発明は、請求項 1 又は 2 記載の光ディスク制御装置において、前記ゲイン調整手段は、光ディスクを回転させるスピンドルモータの回転速度に応じてゲインを調整する。

【0017】従って、請求項 1 又は 2 記載の発明を実現する上で、光ディスクの回転速度が変化してもそれに従ってフィードフォワード制御用の信号のゲインを調整することで容易かつ適正に対処でき、C L V 動作方式にも簡単に適用できる。

【0018】請求項 4 記載の発明は、請求項 3 記載の光ディスク制御装置において、前記ゲイン調整手段は、ゲイン可変なアンプと、光ディスクを回転させるスピンドルモータの回転速度に応じた周波数で出力される F G 信号に基づき前記光ディスクの回転速度を検出する速度検出手段と、検出されたその回転速度に応じて前記アンプのゲインを設定する設定手段と、を備える。

【0019】従って、スピンドルモータから出力される F G 信号を利用して回転速度を検出することで容易に請求項 3 記載の発明を実現できる。

【0020】請求項 5 記載の発明は、請求項 1 又は 2 記載の光ディスク制御装置において、前記ゲイン調整手段は、ゲイン可変なアンプと、光ディスクから読み出されたウォブル信号に基づき前記光ディスクの回転速度を検出する速度検出手段と、検出されたその回転速度に応じて前記アンプのゲインを設定する設定手段と、を備える。

【0021】従って、光ディスクから読み出されるウォブル信号を利用して回転速度を検出することで容易に請求項 1 又は 2 記載の発明を実現できる。

【0022】

【発明の実施の形態】本発明の第一の実施の形態を図 1 ないし図 5 に基づいて説明する。図 7 で示した部分と同一部分は同一符号を用いて示し、説明も省略する（以下の実施の形態でも同様とする）。本実施の形態では、フィードフォワード制御系 9 中にゲイン調整手段 10 が付加されている。このゲイン調整手段 10 は、メモリ 5・加算器 7 間に介在されてゲイン可変のアンプ 11 と、トラッキング誤差信号 T E に基づきこのアンプ 11 のゲイ

ンを可変させるゲイン調整部 12 により構成されている。これにより、メモリ 5 から加算器 7 に出力されるフィードフォワード用のデータ信号のゲインをアンプ 11 によって適宜可変させ得る構成とされている。ここに、メモリ 5 には図 7 で説明した場合と同様に低速回転駆動による偏心成分検出部 6 での偏心量の検出に基づき高速回転に対応したデータが格納されているものとする。

【0023】このような構成において、実際に光ディスク 1 をスピンドルモータにより高速回転させてトラックサーボをかける方法について説明する。まず、光ディスク 1 を回転させ、フォーカスサーボ制御のみをかけた状態でトラッキングエラー信号 TE を観測すると、光ディスク 1 の偏心のために図 2 (a) に示すように光スポットがトラックを横切るので、図 2 (b) に示すような波形のトラッキングエラー信号 TE が得られる。このような状況下、スイッチ SW1 のみをオンさせてメモリ 5 に格納させたデータを用いるフィードフォワード制御のみをかける。この際、アンプ 11 のゲインは 1 に設定しておく。

【0024】この場合、仮にメモリ 5 から得られるアクチュエータ 2 の駆動信号によって光ディスク 1 の偏心に完全に追従し得るとしたら、図 3 (a) に示すように光スポットがトラックを横切ることはないので、図 3

(b) に示すような直線状のトラッキングエラー信号 TE が得られる。しかし、実際には完全にはトラックに追従できないので (図 4 (a) 参照)、図 4 (b) に示すような波形のトラッキングエラー信号 TE が得られる。そこで、ゲイン調整部 12 によりアンプ 11 のゲインを適正に調整することにより、フィードフォワード制御によるトラックからのずれを小さくさせることができる。即ち、フィードフォワード制御の精度が向上するため、フィードバック制御による負担を軽減させて適正なトラックサーボ制御を行なうことができる。

【0025】このようなゲイン調整のためのゲイン調整部 12 の構成例を図 5 に示す。まず、アクチュエータ 2 側から入力されるトラッキングエラー信号 TE を 2 値化してパルス信号を生成する 2 値化部 13 が設けられている。この 2 値化部 13 により 2 値化されたパルス信号に関してその立上り又は立下りでパルス数を計数するカウンタ 14 が設けられている。このカウンタ 14 は光ディスク 1 が 1 回転する毎にリセットされるので、1 回転において光スポットが横切るトラック数を計数することになる。このカウンタ 14 からの計数値が入力されるゲイン制御部 15 は計数値が最も小さくなるように、即ち、光スポットが横切るトラック数が少なくなるように、アンプ 11 のゲインを設定する。このようなアンプ 11 のゲイン調整によりフィードフォワード制御によるずれ量が最も小さくなるように設定できたら、そのゲイン設定にて、フィードバック制御側をオンさせて実際のトラックサーボを行なわせる。これにより、フィードフォワード

制御による精度を上げることができ、フィードバック制御のサーボ帯域を上げることなく、より高速回転の光ディスク 1 に対してトラックサーボを適正にかけることができる。

【0026】ところで、記録系と再生系とを併せ持つ書き込み可能な光ディスク 1 に対する光ディスク装置の場合、記録時と再生時とでは、一般に、光ディスク 1 の回転速度が異なる。このように動作モードによって光ディスク 1 の回転速度が異なる場合であっても、各々別々のメモリにデータを格納しておく必要はなく、メモリ 5 には再生時の回転速度に応じたデータのみ、或いは、逆に、記録時の回転速度に応じたデータのみを保持させておき、各々の動作モードの回転速度に応じてゲイン調整部 12 によりアンプ 11 のゲインを調整設定することにより、各々の動作モードに適した精度の高いフィードフォワード制御を伴うトラックサーボ制御を行なわせることができる。

【0027】つづいて、本発明の第二の実施の形態を図 6 に基づいて説明する。本実施の形態は、光ディスク 1 をその半径位置によって回転速度を変えて回転駆動させる CLV 動作方式の光ディスク装置の場合におけるフィードフォワード制御を適正に行なわせる例である。このため、本実施の形態のゲイン調整手段 10 は、光ディスク 1 を回転させるスピンドルモータが出力する FG 信号 (スピンドルモータ軸上に設けられたエンコーダに基づき発生する信号) に基づき光ディスク 1 の回転速度を検出する速度検出手段である回転速度検出部 16 と、この回転速度検出部 16 により検出されたその回転速度に応じてアンプ 11 のゲインを設定する設定手段であるゲイン設定部 17 とを備えている。即ち、回転速度検出部 16 はスピンドルモータが出力する FG 信号から光ディスク 1 の回転速度を検出しその回転速度に比例した信号を出力する。ゲイン設定部 17 ではこの信号に基づきアンプ 11 のゲインを適宜可変設定する。

【0028】これにより、CLV 動作に伴い光ディスク 1 の回転速度が変化してもフィードフォワード制御の精度を損なうことなくフィードバック制御とともにトラックサーボをかけることができる。

【0029】なお、光ディスク 1 によっては、例えば、回転制御等のための信号が予めウォブル (蛇行) させたグルーブによるトラックとして形成され、このウォブル信号の変調によりアドレス情報を記録してなるものもあるが、このような光ディスク 1 の場合であれば、光ディスク 1 の回転速度を検出する回転速度検出部 16 は光ディスク 1 から読み出されるウォブル信号からその回転速度を検出して回転速度に比例した信号を出力するものであってもよい。

【0030】

【発明の効果】請求項 1 記載の発明によれば、フィードフォワード制御のための信号を得る場合と実際の制御時

とで光ディスクの回転速度が異なるような事情があっても、実際の制御時にはゲイン調整手段によりフィードフォワード制御用の信号のゲインを調整するようにしたので、フィードフォワード制御の精度を向上させることができ、よって、フィードバック制御の負担を軽減させて高速回転の光ディスクのトラックスervoを行なわせることができる。

【0031】請求項2記載の発明によれば、基本的に請求項1記載の発明と同様な効果が得られるが、特に、記録系と再生系とを有し、その光ディスクの回転速度が異なるような状況にあっても、記録用と再生用とでフィードフォワード制御用の信号を共用してそのゲインを変えることで、メモリを増やすことなく、簡単かつ適正に対処することができる。

【0032】請求項3記載の発明によれば、請求項1又は2記載の発明を実現する上で、光ディスクの回転速度が変化してもそれに応じてフィードフォワード制御用の信号のゲインを調整することで容易かつ適正に対処でき、CLV動作方式にも簡単に適用することができる。

【0033】請求項4記載の発明によれば、スピンドルモータの回転速度に応じた周波数で出力されるFG信号を利用して回転速度を検出することで容易に請求項3記載の発明を実現することができる。

*【0034】請求項5記載の発明によれば、光ディスクから読み出されるウォブル信号を利用して回転速度を検出することで容易に請求項1又は2記載の発明を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施の形態を示すブロック図である。

【図2】フォーカスサーボ制御のみによる場合の説明図である。

【図3】光スポットが理想的に追従する場合の説明図である。

【図4】実際の制御による場合の説明図である。

【図5】ゲイン調整部の構成例を示すブロック図である。

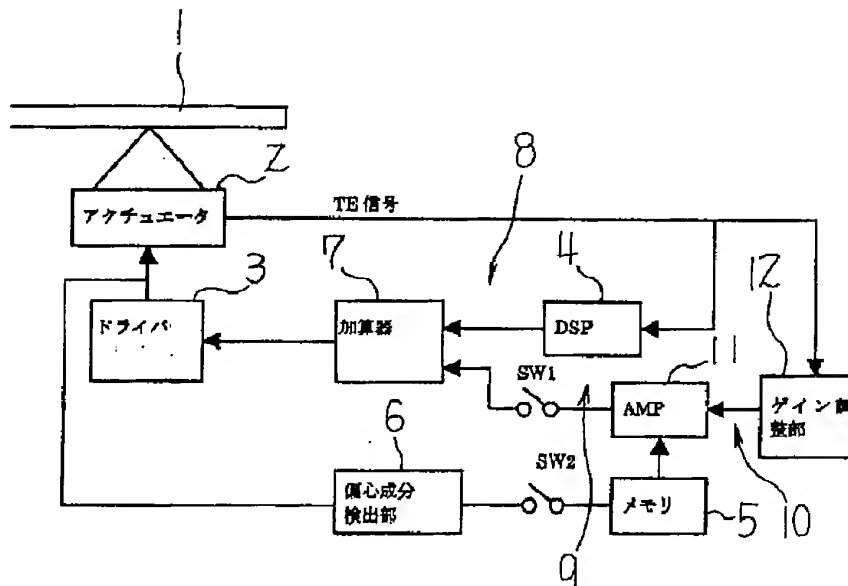
【図6】本発明の第二の実施の形態を示すブロック図である。

【図7】従来例を示すブロック図である。

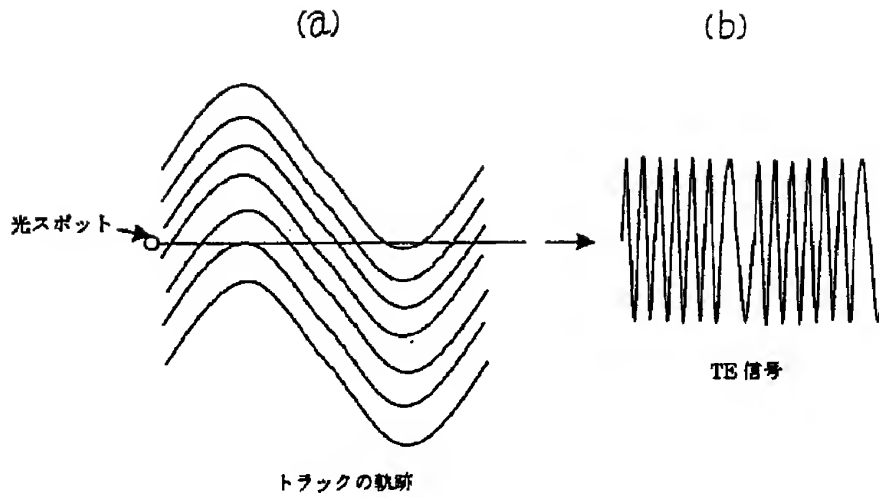
【符号の説明】

1	光ディスク
10	ゲイン調整手段
11	アンプ
16	速度検出手段
17	設定手段

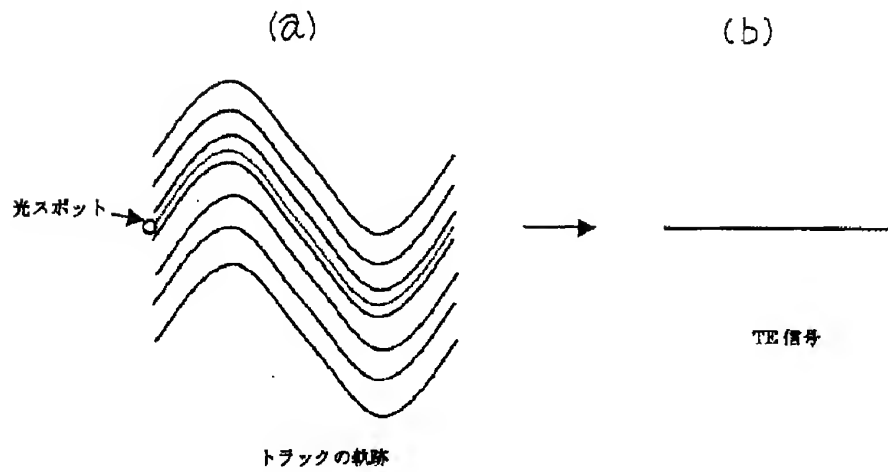
【図1】



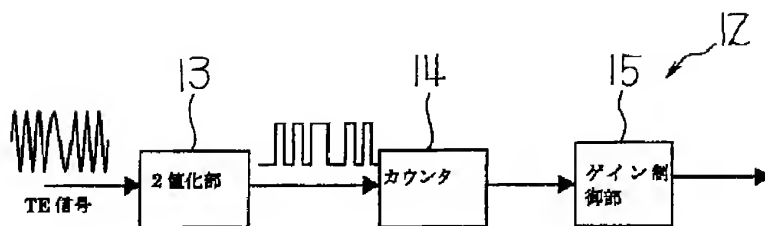
【図2】



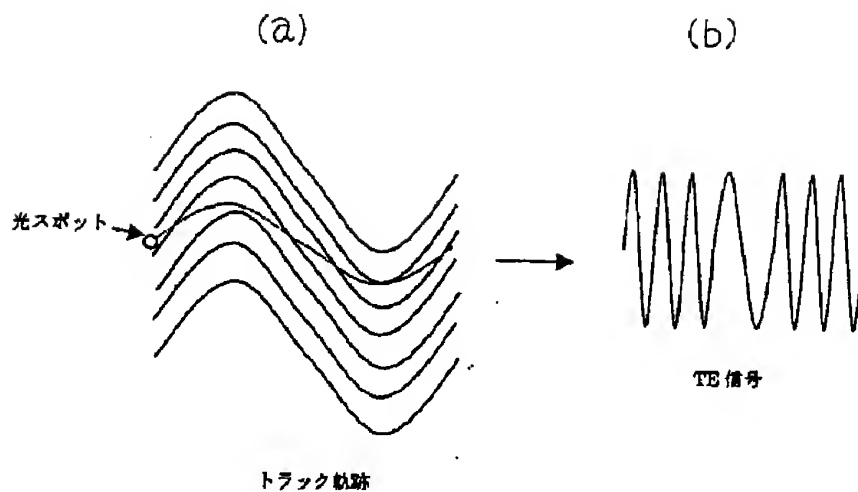
【図3】



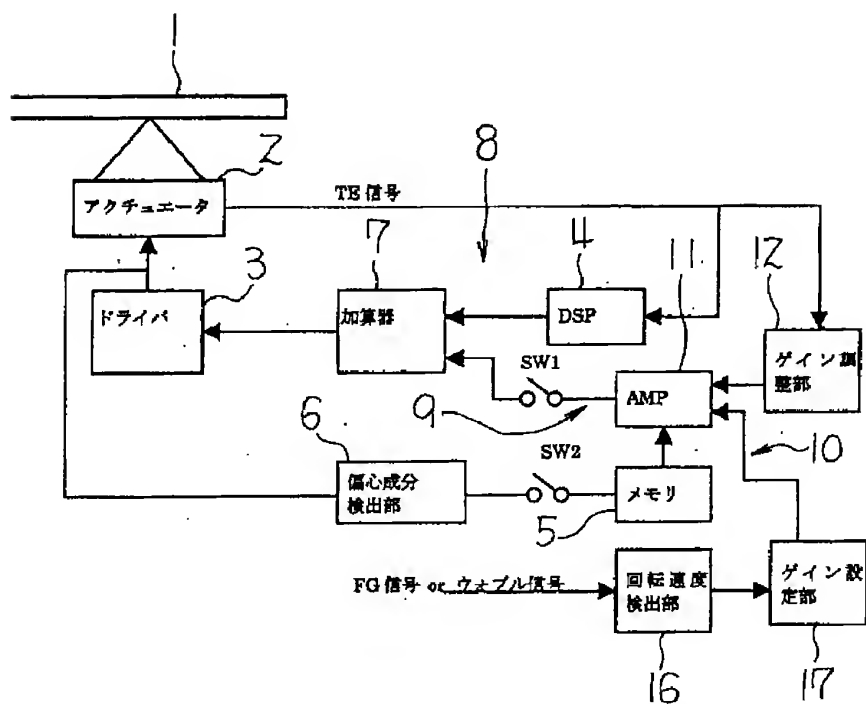
【図5】



【図4】



【図6】



【図7】

